

Rec'd PCT/PTO 18 MAR 2005

PCT/JP03/15048

25.11.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

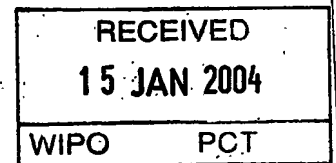
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 2 月    4 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 5 3 1 5 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 5 3 1 5 0 ]

出      願      人                      愛知機械工業株式会社  
Applicant(s):

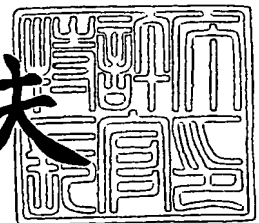


**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 3 年 1 2 月 2 6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 7 6 5 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 A1053

【提出日】 平成14年12月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16F 15/30  
F16F 15/315

【発明者】

【住所又は居所】 名古屋市熱田区川並町 2 番 1 2 号 愛知機械工業株式会  
社内

【氏名】 羽田 雅敏

【発明者】

【住所又は居所】 名古屋市熱田区川並町 2 番 1 2 号 愛知機械工業株式会  
社内

【氏名】 加藤 典克

【発明者】

【住所又は居所】 名古屋市熱田区川並町 2 番 1 2 号 愛知機械工業株式会  
社内

【氏名】 鈴木 文之

【特許出願人】

【識別番号】 390009896

【氏名又は名称】 愛知機械工業株式会社

【代表者】 中川 正人

【代理人】

【識別番号】 100086520

【弁理士】

【氏名又は名称】 清水 義久

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053855

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フライホイール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外周側にフライホイールマス部が設けられた薄板状のプレート部の中央が、間隔をおいて環状に配置された複数のボルトを介してクランクシャフトの端面に接合されるフライホイールにおいて、

前記複数のボルトの座面を除く、複数のボルトの中心を直線で結んだ略多角形の接触領域内に、前記プレート部が前記クランクシャフトの端面に接触しない非接触部を設け、該非接触部の面積を、前記接触領域の全面積に対し 40%～75% に設定したことを特徴とするフライホイール。

【請求項 2】 外周側にフライホイールマス部が設けられた薄板状のプレート部の中央が、間隔をおいて環状に配置された複数のボルトを介して、レインフォースとクランクシャフトの端面間に挟まれて接合されるフライホイールにおいて、

前記複数のボルトの座面を除く、複数のボルトの中心を直線で結んだ略多角形の接触領域内に、前記レインフォースが前記プレート部に接触しない非接触部を設け、該非接触部の面積を、前記接触領域の全面積に対し 40%～75% に設定したことを特徴とするフライホイール。

【請求項 3】 前記プレート部が前記クランクシャフトの端面に接触しない非接触部を設けたことを特徴とする請求項 2 に記載のフライホイール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、クランクシャフトの端面にボルトを介して接合されるフライホイールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、内燃機関のクランクシャフトは、機能上の性質から不釣合量を持ち、こ

の不釣合量を打ち消すために、カウンターウェイトが設けられているが、エンジンの気筒配列によっては、エンジン回転数に対する、ある次数での不釣合量は打ち消すことができず、この慣性力に加えて、ピストンからの爆発力が、クランクシャフトに対して、捻じり、曲げ力として働くため、クランクシャフト自体の曲がり、捻じりを発生させ、クランクシャフトの軸受部への打音の発生、クランクシャフト端面での振れ回り量の増加によって、クランクシャフトにクラッチを介して取り付けられた変速機を振動させてしまう虞れがあった。

#### 【0003】

このため、クランクシャフトの剛性を高めて不釣合量を極力減らすようにしているが、クランクシャフトの剛性を高めるには、クランクシャフトの軸受の径を大きくする必要があり、重量が増加し、また軸受部の摺動速度が増加して、摩擦損失分が大きくなり、エンジンの出力が低下する等の問題があり、また、不釣合量を減らすためにカウンターウェイトの数を増やすと、大型化してしまい、コンロッド、ピストンの位置等に制約を与えてしまい、エンジンの小型化が図れないという問題点がある。

#### 【0004】

そこで従来では、図13及び図14に示すような構造にフライホイールを構成して、クランクシャフトに発生する曲げ、捻じり振動を吸収するようにしている。

即ち、図13は図14のY-Y線断面図であり、エンジンのクランクシャフト1の端面の中心部には、外方へ突出して円柱突起部1aが一体形成されており、この円柱突起部1aに嵌まり込む中心孔を備えたフライホイール2のプレート部3が、複数間隔をおいて環状に配置されたフライホイール取付ボルト7, 7, 7を介して、クランクシャフト1の端面に接合されており、プレート部3の外周には、クラッチフェーシング面4aを備えたフライホイールマス部4が、マス部取付ボルト5により取付固定されている。

#### 【0005】

なお、フライホイール2のプレート部3は薄板状であり、フライホイール取付ボルト7, 7, 7の締付力が均等に働くように、円板状のレインフォース6が用

いられて、このレインフォース 6 とクランクシャフト 1 の端面間に挟まれて、プレート部 3 が接合されている。

また、クランクシャフト 1 の外周には、エンジン内部からの潤滑油をシールするためのリップシール 8 が設けられており、このリップシール 8 を固定するためのリップシールリテーナー 9 が設けられている。

なお、このリップシール 8 及びリップシールリテーナー 9 との干渉を避けて空間を効率よく使用する目的で、プレート部 3 は、クランクシャフト 1 の端面を少し外れた所で、エンジン本体側に曲げられている。

このように、薄板状のプレート部 3 を有するフライホイール 2 では、クランクシャフト 1 に発生する曲げ、捻じり振動を、この薄板状のプレート部 3 で吸収するように設定されている。

#### 【0006】

しかし、クランクシャフト 1 の曲げ、捻じりが大きい場合には、図 15 に示すように、フライホイールマス部 4 の振幅により、プレート部 3 のクランクシャフト 1 の端面を外れた外周付近に応力が集中し、この応力集中部 P でプレート部 3 が破損してしまう虞れがある。

その対策として、図 16 に示すように、フライホイールマス部 4 とプレート部 3 間に、図 17 に示すような制振用皿バネ 10 を挟み込み、この制振用皿バネ 10 により、フライホイールマス部 4 の振幅を抑え、応力集中を小さくする方法が採られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

#### 【0007】

##### 【特許文献 1】

特許第 3318516 号公報

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、図 16 のような構造では、制振用皿バネ 10 を挟み込むためのフライホイールマス部 4 の加工が必要となり、構成部品の点数が増加し、また、制振用皿バネ 10 を組み付けた後の、フライホイール 2 全体としてのアンバランス量が増加して、バランス修正に時間がかかる等、コストが高くなるという新たな問題

点が発生していた。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記従来の問題点に鑑み案出したものであって、部品点数が増加することなく、良好に組立てできて、しかもフライホイールマス部の振動を良好に抑制し得るフライホイールを提供せんことを目的とし、その第1の要旨は、外周側にフライホイールマス部が設けられた薄板状のプレート部の中央が、間隔をおいて環状に配置された複数のボルトを介して、クランクシャフトの端面に接合されるフライホイールにおいて、前記複数のボルトの座面を除く複数のボルトの中心を直線で結んだ略多角形の接触領域内に、前記プレート部が前記クランクシャフトの端面に接触しない非接触部を設け、該非接触部の面積を、前記接触領域の全面積に対し40%～75%に設定したことである。

#### 【0010】

また第2の要旨は、外周側にフライホイールマス部が設けられた薄板状のプレート部の中央が、間隔をおいて環状に配置された複数のボルトを介して、レインフォースとクランクシャフトの端面間に挟まれて、接合されるフライホイールにおいて、前記複数のボルトの座面を除く複数のボルトの中心を直線で結んだ略多角形の接触領域内に、前記レインフォースが前記プレート部に接触しない非接触部を設け、該非接触部の面積を、前記接触領域の全面積に対し40%～75%に設定したことである。

#### 【0011】

また第3の要旨は、前記プレート部が前記クランクシャフトの端面に接触しない非接触部を設けたことである。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

図1は、第1実施例のフライホイールの取付構造を示しており、前記図14のY-Y断面の要部を示すものである。

フライホイール2は、外周側に図示しないフライホイールマス部4がボルト5

で取り付けられたプレート部 3 で構成され、このプレート部 3 は、約 6 mm の肉厚の板で構成されており、本例ではレインフォース 6 を用いることなく、複数のフライホイール取付ボルト 7, 7, 7 を介して、プレート部 3 がクランクシャフト 1 の端面に接合されている。

#### 【0013】

クランクシャフト 1 の端面中央部には、円柱突起部 1 a が突出されており、この円柱突起部 1 a に、プレート部 3 の中心に形成された中心孔 3 a が嵌まり込んでおり、また、プレート部 3 の中心孔 3 a の外周側には、所定間隔をおいてボルト 7 を通すための 6 個のボルト孔 3 b, 3 b, 3 b が環状に貫通形成されている。

各ボルト孔 3 b 内に外側よりフライホイール取付ボルト 7 を通して、各フライホイール取付ボルト 7 をクランクシャフト 1 の端面に締め付け、この複数のフライホイール取付ボルト 7, 7, 7 を介して、フライホイール 2 のプレート部 3 がクランクシャフト 1 の端面に接合されている。

なお、本例におけるプレート部 3 の中心部の裏側、即ちクランクシャフト 1 の端面に接合される側の面には、凹み状に非接触部 S 2 が形成されている。この非接触部 S 2 の凹みの深さは 0.5 mm に設定されている。

従って、クランクシャフト 1 の端面にプレート部 3 が接合された状態では、この非接触部 S 2 の部分は、クランクシャフト 1 の端面に接触せず浮き上がった状態となるように設定されている。

#### 【0014】

なお、本例では、図 2 に示すように、前記フライホイール取付ボルト 7, 7 のボルト座面間の距離 L は、7 mm 以上に設定されており、7 mm 以上の間隔をおいて複数のフライホイール取付ボルト 7, 7, 7 が環状に配置され、複数のフライホイール取付ボルト 7, 7, 7 の各中心を直線で結ぶと六角形を成し、この六角形の領域から各フライホイール取付ボルト 7 の座面を除いた略六角形状を成す接触領域 S 1 が形成されており、この接触領域 S 1 内に、非接触部 S 2 が直径 D 1 の円形状に形成されている。

この非接触部 S 2 の面積は、複数のフライホイール取付ボルト 7, 7, 7 の各



座面を除く、複数のフライホイール取付ボルト 7, 7, 7 の各中心を直線で結んだ略六角形の接触領域 S 1 の全面積に対し、40%～75%の面積となるように設定されている。

#### 【0015】

なお、図 7 には実測結果を示す。

図 7 に示すように、接触領域 S 1 の全面積に対する非接触部 S 2 の面積比を大きくするに従って、面積比 40%まではフライホイールマス部 4 の振幅減衰率は急激に減少し、面積比 40%で振幅減衰率は約 0.3 となり、面積比 70%までは安定した振幅減衰率 0.3 以下が得られ、面積比が 75%を越えると、急激に振幅減衰率が低下することが確認されている。

この実測結果より、フライホイールマス部 4 の振幅の減衰効果が大きく、しかも安定した領域である 40%～75%の範囲に、接触領域 S 1 の全面積に対する非接触部 S 2 の面積比を設定したものである。

なお、このような振幅減衰効果は、プレート部 3 の裏側に凹み状に非接触部 S 2 を形成させたことにより、振幅変動に対する荷重変動エリア E が従来よりも増大したことに起因すると考えられる。

#### 【0016】

即ち、従来構造では、図 18 (図 14 の X-X 線断面) に示すように、クランクシャフト 1 の端面全域にプレート部 3 が面接触しているため、フライホイールマス部 4 の振幅変動に対するプレート部 3 の変形部位、即ち荷重変動エリア E は狭くなっているが、本例のものでは、図 3 (図 14 の X-X 線断面に相当する) に示すように、非接触部 S 2 が形成されているため、プレート部 3 とクランクシャフト 1 の端面は、全面で接触しておらず、フライホイールマス部 4 の振幅変動に対するプレート部 3 の変形部位が広がって、荷重変動エリア E は従来よりも増大したものとなる。

この荷重変動エリア E 内では、クランクシャフト 1 の端面とプレート部 3 の接触する面で微少な相対変位による摩擦力が発生して、この摩擦力により、フライホイールマス部 4 の振幅減衰効果が得られ、荷重変動エリア E が従来よりも大きくなったことにより、従来よりも振幅を良好に抑制できたものと考えられる。

## 【0017】

即ち、図8に示すように、プレート部3とクランクシャフト1の端面の両面は、加工面あるいはプレス、焼結等の粗材面であり、そこには必ず表面粗さが存在し、フライホイール取付ボルト7、7を締め付けた状態で両面が押し付けられると、表面粗さを構成する突起部101、101、101の先端は押し潰されて、塑性流動して周囲に流れ、塑性流動部102、102となり、この塑性流動部102、102は、弾性で回復し、図9に示すような、半径R1、R2、R3、R4、R5、R6の異なる多数の球状の弾性回復球103、103となり、プレート部3がクランクシャフト1の端面に押し付けられた部分では、この弾性回復球103、103が接触することとなる。

## 【0018】

この弾性回復球103の内の1つを図10に拡大して説明する。

弾性回復球103の接触部分（直径 $2a_i$ の部分）は固着しているが、外周の直径 $2b_i$ の環状部分104は、荷重で押し付けられた時に、外側へ弾性変形している。

この状態で荷重の変動が起こると、固着していない外側へ弾性変形している部分は変化し、内側の接触部分との間に相対変位が生じ、弾性変形による面間のすべりが発生し、ここに摩擦力が生じ、これにより弾性変形させない方向に力が働くこととなる。

## 【0019】

図11では、フライホイールマス部4の振幅により荷重が増加した場合を示しており、直径 $2a_i$ の接触部分は直径 $2a'_i$ の径に拡大し、また直径 $2b_i$ の環状部分104は直径 $2b'_i$ の径に拡大し、外側へ弾性変形することとなる。

逆に、振幅により荷重が減少した時には、図12に示すように、直径 $2a_i$ の接触部分は直径 $2a''_i$ の径に縮小し、直径 $2b_i$ の環状部分104も直径 $2b''_i$ の径に縮小することとなる。

このように振幅による荷重変動により、面間に摩擦力が働き、荷重変動を抑える方向に力が働き、これにより、プレート部3の外周側の振動振幅を抑える制振効果が得られることとなり、プレート部3のクランクシャフト1の端面近傍の応

力集中部位 P の応力を下げることが可能となる。

#### 【0020】

即ち、本例では、プレート部 3 とクランクシャフト 1 の端面間の荷重変動エリア E が大きくなるように、プレート部 3 に非接触部 S 2 を形成させて、面間の微少な相対変位による摩擦力により、フライホイールマス部 4 の振幅減衰効果を得られるようにしたのである。

#### 【0021】

なお、図 4 には第 2 実施例を示す。

図 14 では、プレート部 3 の厚みは 2.9mm となっており、薄板状であるため、3.2mm の厚みを有するレインフォース 6 で挟み付け、ボルト 7, 7, 7 を締付けて、プレート部 3 をクランクシャフト 1 の端面に接合させたものである。

本例では、レインフォース 6 の裏面、即ちプレート部 3 と接触する面の中央部に、凹み状に非接触部 S 2 を形成させたものである。

即ち、この非接触部 S 2 は、レインフォース 6 がプレート部 3 に接触しない部分であり、この非接触部 S 2 の面積は、前記図 2 に示したような接触領域 S 1 内の全面積に対し 40%～75% の割合となるように設定されている。

従って、図 4 では、レインフォース 6 とプレート部 3 間の荷重変動エリア E の拡大により、プレート部 3 の外周側の振動振幅を抑制することが可能となる。

#### 【0022】

更に、図 5 は第 3 実施例を示すものであり、図 5 では、レインフォース 6 とクランクシャフト 1 の端面間に、プレート部 3 を挟み込んでいるが、このプレート部 3 は 2.9mm の厚さであり、レインフォースの厚みは 3.2mm となっている。

本例では、プレート部 3 の裏面、即ちクランクシャフト 1 の端面側に、凹み状に非接触部 S 2 が形成され、更に、レインフォース 6 の裏面、即ちプレート部 3 と接触する面に、凹み状に非接触部 S 2 が形成されたものである。

このように、プレート部 3 とレインフォース 6 にそれぞれ非接触部 S 2, S 2 を形成させて、より良好に荷重変動エリア E を拡大させることができ、これによりプレート部 3 の外周側の振動振幅を良好に抑制することが可能となる。

#### 【0023】

更に、図6に示すように、非接触部S2を、花びら状等の異形に設定しても良く、要は、この非接触部S2の面積が、複数のボルト7、7の座面を除く複数のボルト7、7の中心を直線で結んだ略多角形の接触領域S1の全面積に対し、40%～75%となるように設定して、良好に荷重変動エリアEを拡大させて、プレート部3の外周側の振動振幅を抑制することが可能となる。

#### 【0024】

##### 【発明の効果】

本発明は、外周側にフライホイールマス部が設けられた薄板状のプレート部の中央が、間隔をおいて環状に配置された複数のボルトを介して、クランクシャフトの端面に接合されるフライホイールにおいて、複数のボルトの座面を除く複数のボルトの中心を直線で結んだ略多角形の接触領域内に、プレート部がクランクシャフトの端面に接触しない非接触部を設け、非接触部の面積を、接触領域の全面積に対し40%～75%に設定したことにより、プレート部とクランクシャフトの端面間の荷重変動エリアが拡大して、プレート部外周側の振動振幅を抑制することが可能となり、振幅の減衰効果が安定して得られるものとなる。

#### 【0025】

また、外周側にフライホイールマス部が設けられた薄板状のプレート部の中央が、間隔をおいて環状に配置された複数のボルトを介して、レインフォースとクランクシャフトの端面間に挟まれて接合されるフライホイールにおいて、複数のボルトの座面を除く複数のボルトの中心を直線で結んだ略多角形の接触領域内に、レインフォースがプレート部に接触しない非接触部を設け、非接触部の面積を、接触領域の全面積に対し40%～75%に設定したことにより、レインフォースとプレート間の荷重変動エリアの拡大により、プレート部の外周側の振動振幅を抑制することが可能となる。

#### 【0026】

さらに、プレート部がクランクシャフトの端面に接触しない非接触部を追加することにより、プレート部とクランクシャフト端面間、及びレインフォースとプレート間の荷重変動エリアの拡大により、プレート部外周側の振動振幅を抑制して安定した振幅の減衰効果が得られるものとなる。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

第 1 実施例のフライホイールのプレート部の取付状態を示す要部断面構成図である（図 14 の Y-Y 線断面の要部に相当する）。

**【図 2】**

図 1 のフライホイール取付ボルトの配置状態を示す側面構成図である。

**【図 3】**

プレート部の取付状態を示す要部断面説明図である（図 14 の X-X 断面に相当する）。

**【図 4】**

第 2 実施例のフライホイールのプレート部の取付状態を示す要部断面構成図である（図 14 の Y-Y 線断面の要部に相当する）。

**【図 5】**

第 3 実施例のフライホイールのプレート部の取付状態を示す要部断面構成図である（図 14 の Y-Y 線断面の要部に相当する）。

**【図 6】**

非接触部を花びら状に変形させた場合のフライホイール取付ボルトの配置状態を示す側面構成図である。

**【図 7】**

接触領域の全面積に対する非接触部の面積比と、振幅減衰率との関係を示す線図である。

**【図 8】**

プレート部とクランクシャフトの接触面の表面粗さを示す拡大図である。

**【図 9】**

荷重により塑性流動して、弾性回復球が表面に形成された状態の拡大構成図である。

**【図 10】**

弾性回復球の部分の拡大図である。

**【図 11】**

荷重変動（荷重増加）により弾性回復球の外周にすべりが発生している説明図である。

【図 1 2】

荷重変動（荷重減少）により弾性回復球の外周にすべりが発生している説明図である。

【図 1 3】

従来のフライホイールの取付状態の断面構成図である（図 1 4 の Y-Y 線断面図）。

【図 1 4】

図 1 3 の側面構成図である。

【図 1 5】

プレート部の外周に設けたフライホイールマス部の振動振幅状態を示す説明図である。

【図 1 6】

従来の制振用皿バネを設けたフライホイールの取付状態の断面構成図である。

【図 1 7】

制振用皿バネの斜視図である。

【図 1 8】

従来のプレート部の取付状態を示す要部断面説明図である（図 1 4 の X-X 線断面図）。

【符号の説明】

- 1 クランクシャフト
- 1 a 円柱突起部
- 2 フライホイール
- 3 プレート部
- 3 a 中心孔
- 3 b ボルト孔
- 4 フライホイールマス部
- 5 マス部取付ボルト

6 レインフォース

7 フライホイール取付ボルト

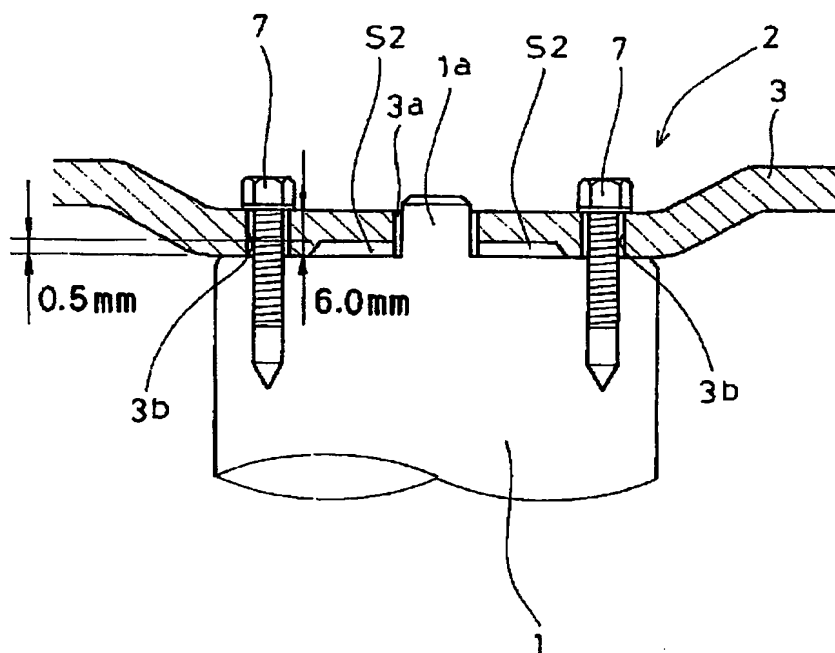
S 1 接触領域

S 2 非接触部

【書類名】

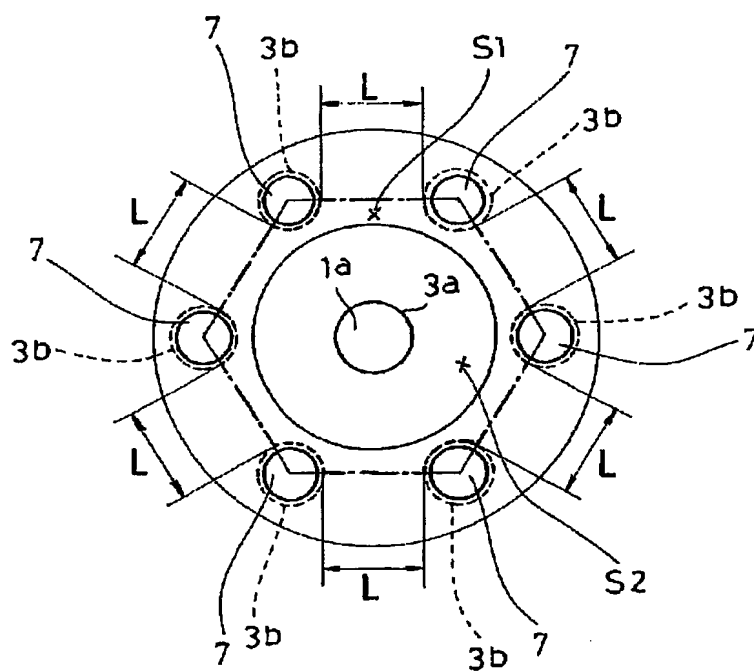
図面

【図 1】

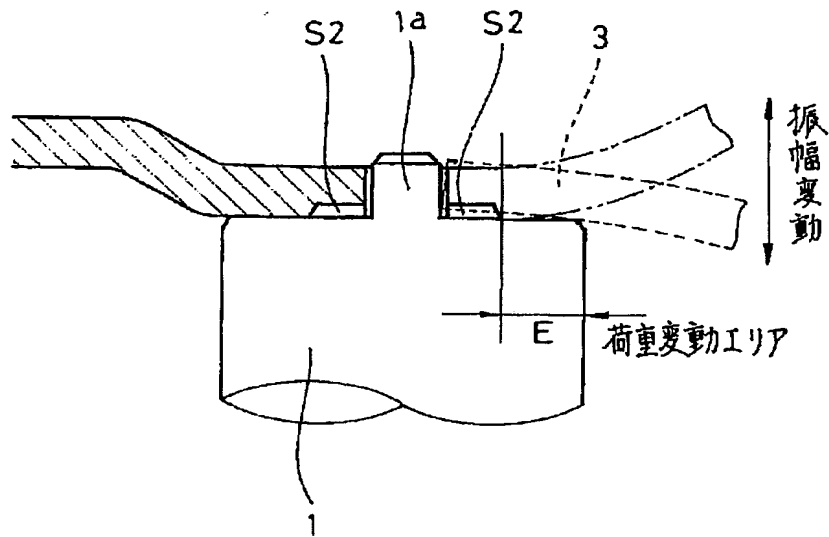




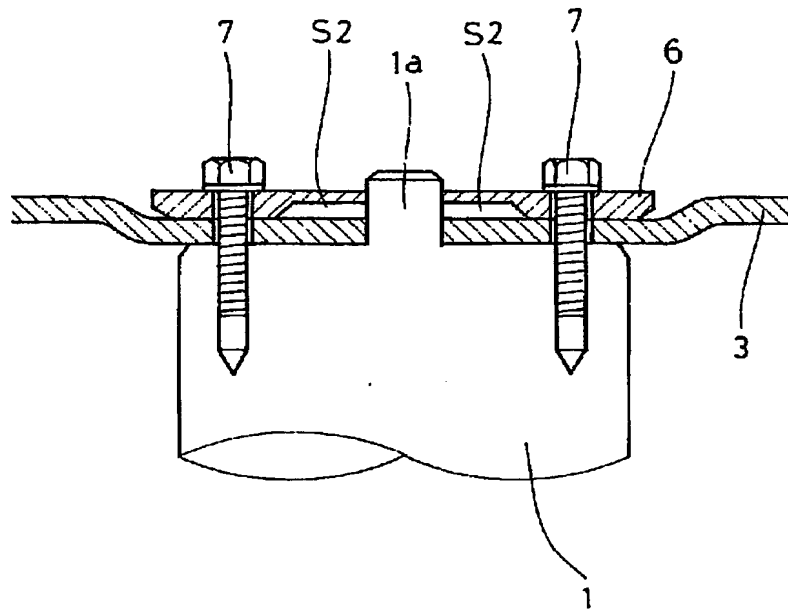
【図 2】



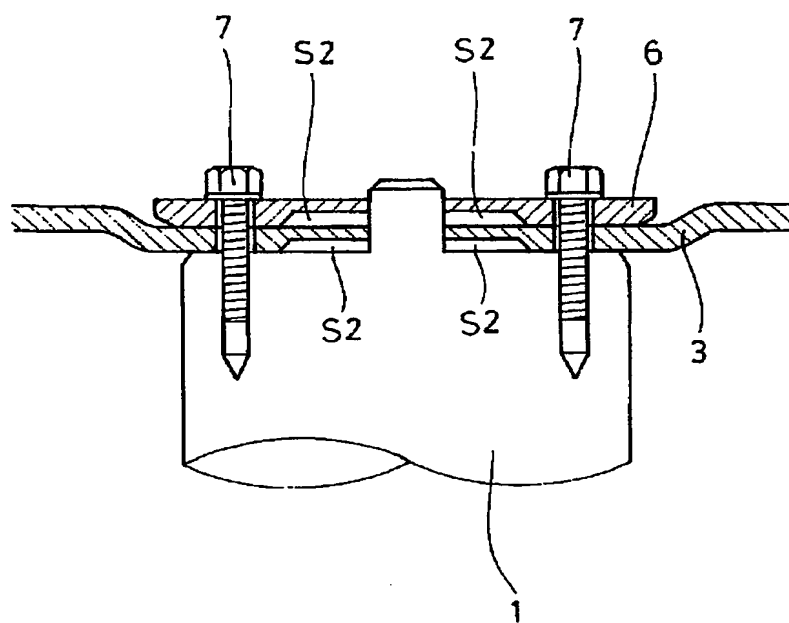
【図 3】



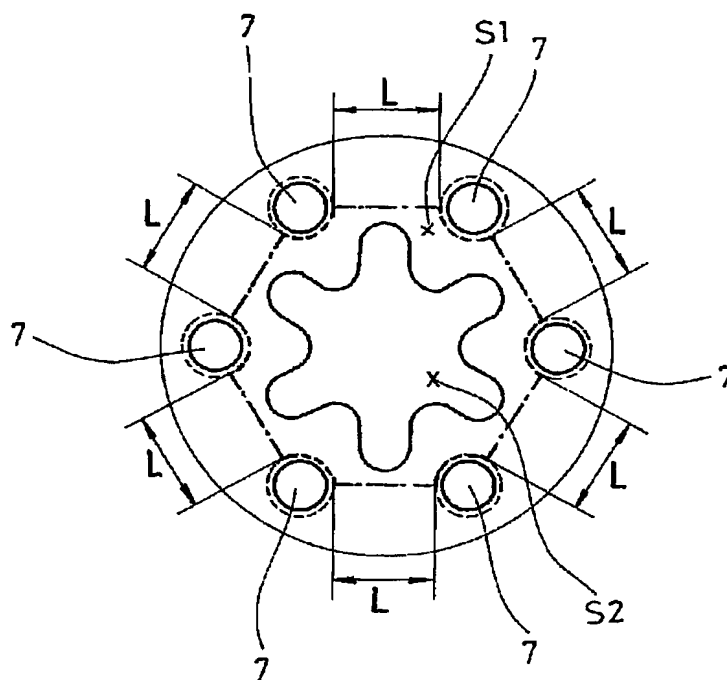
【図 4】



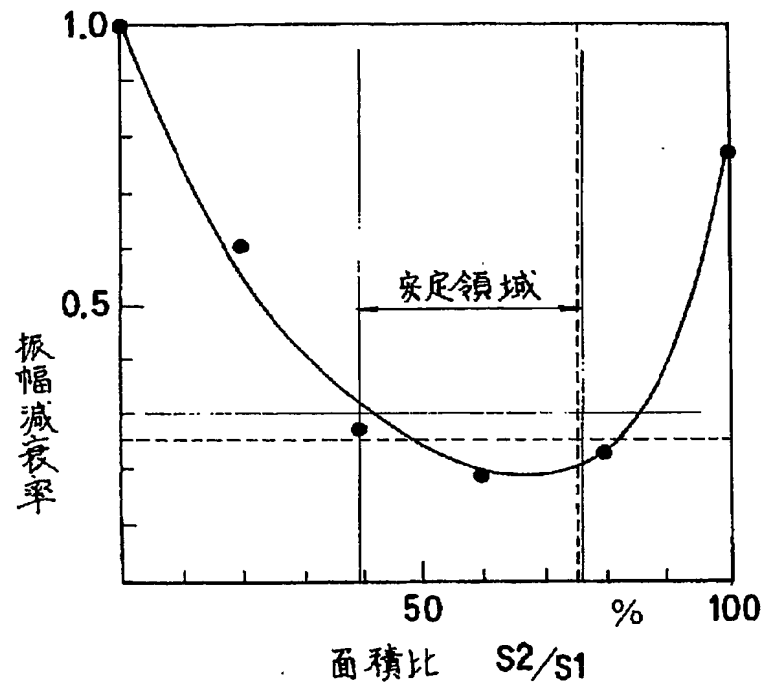
【図 5】



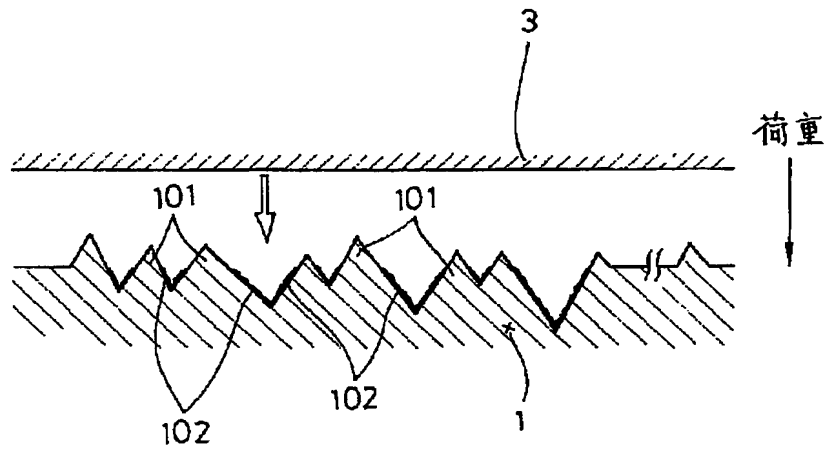
【図 6】



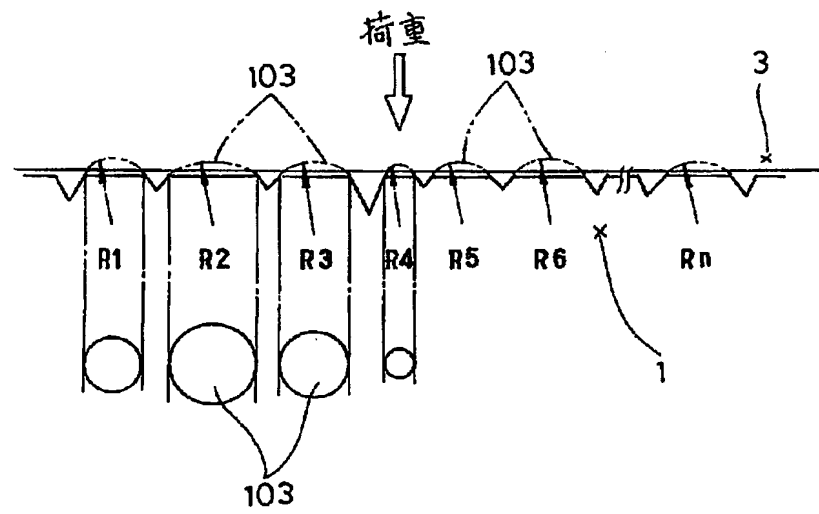
【図 7】



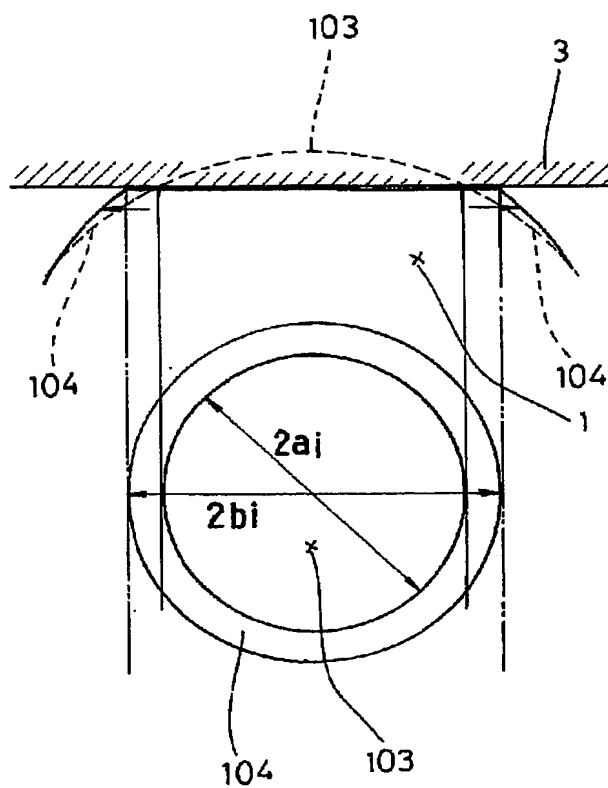
【図 8】



【図 9】

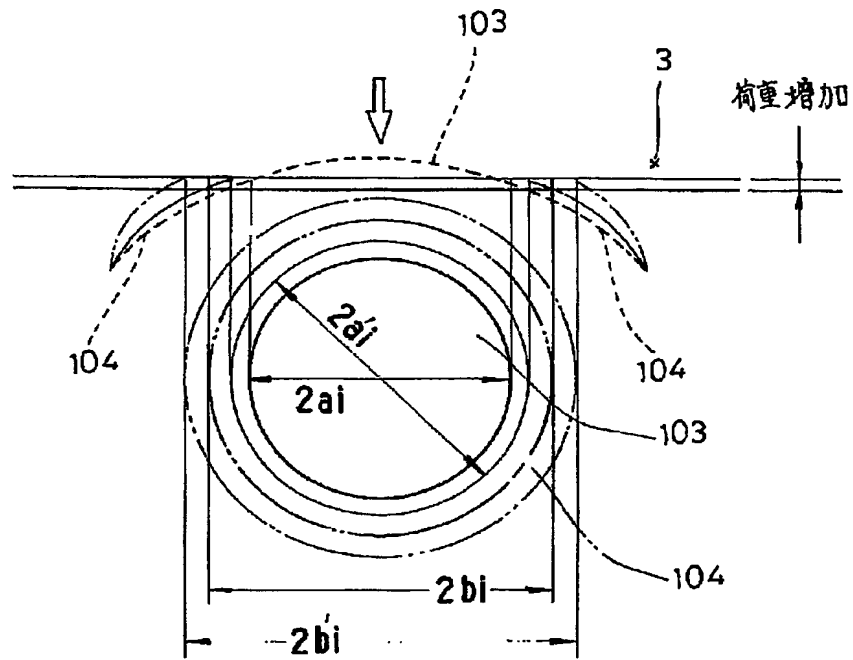


【図 10】

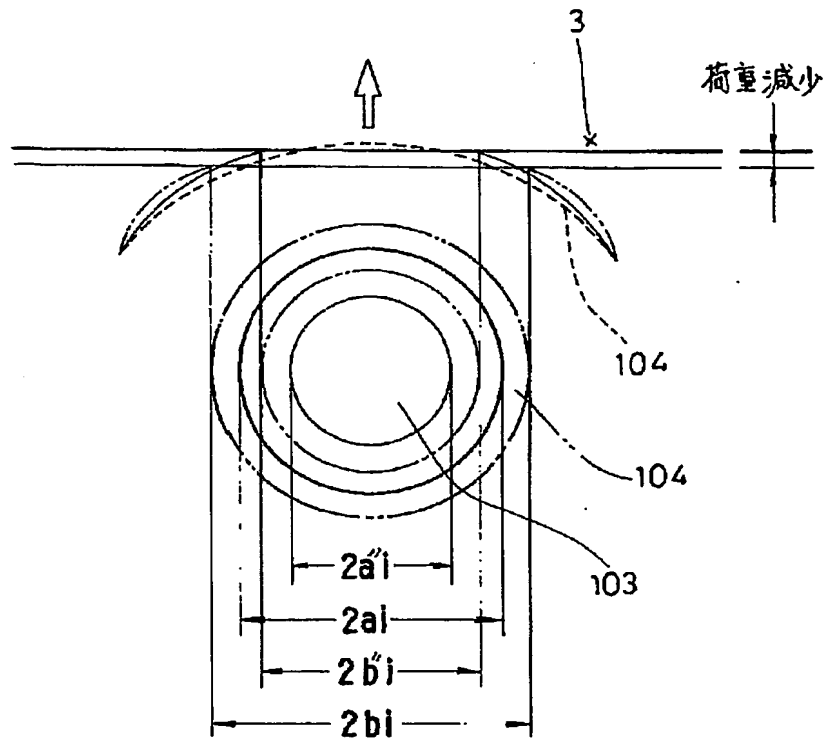




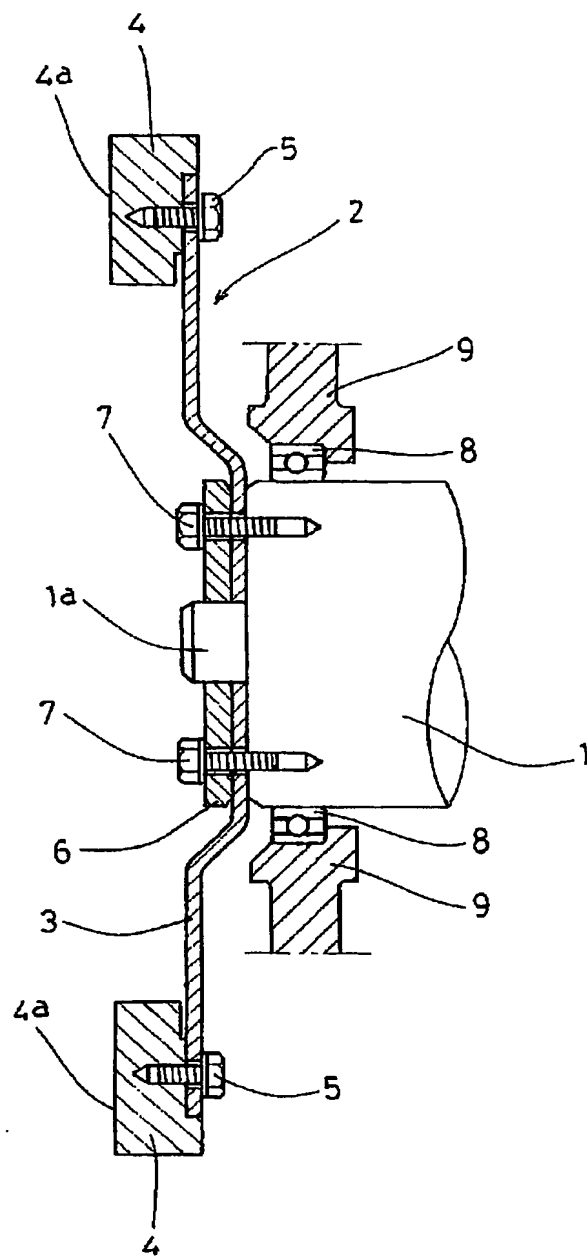
【図 11】



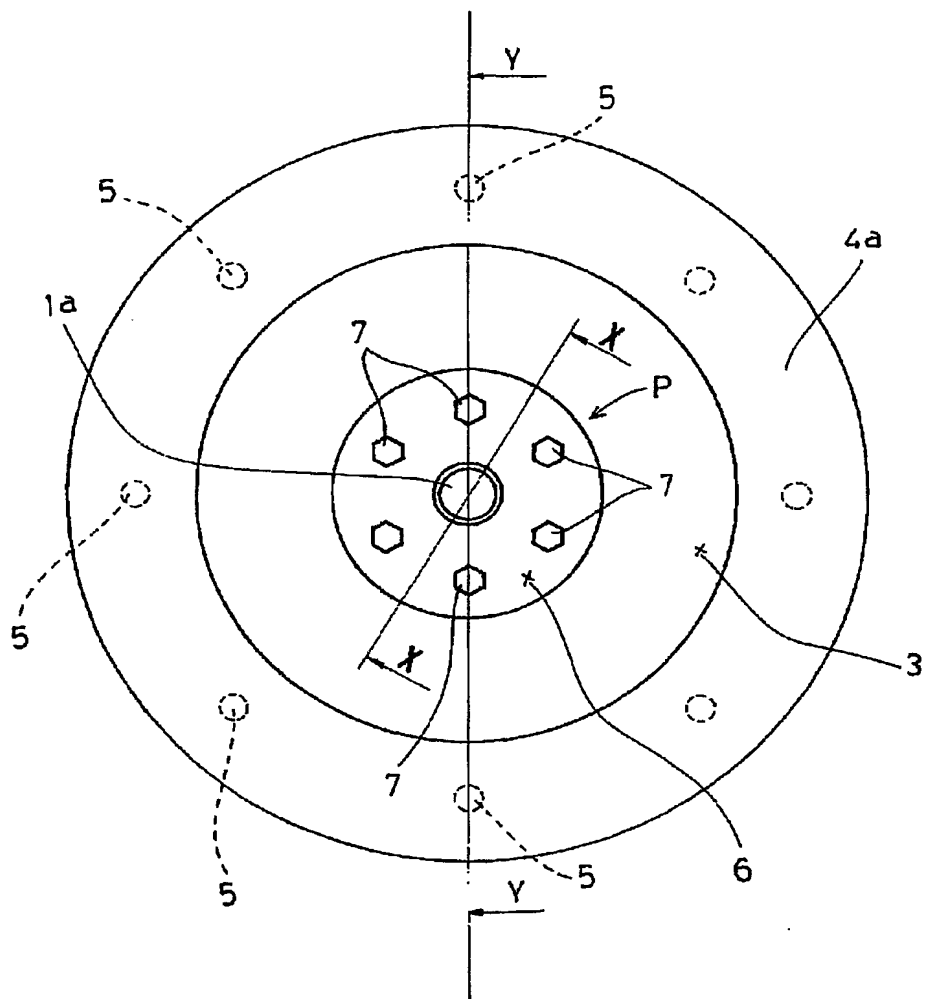
【図 12】



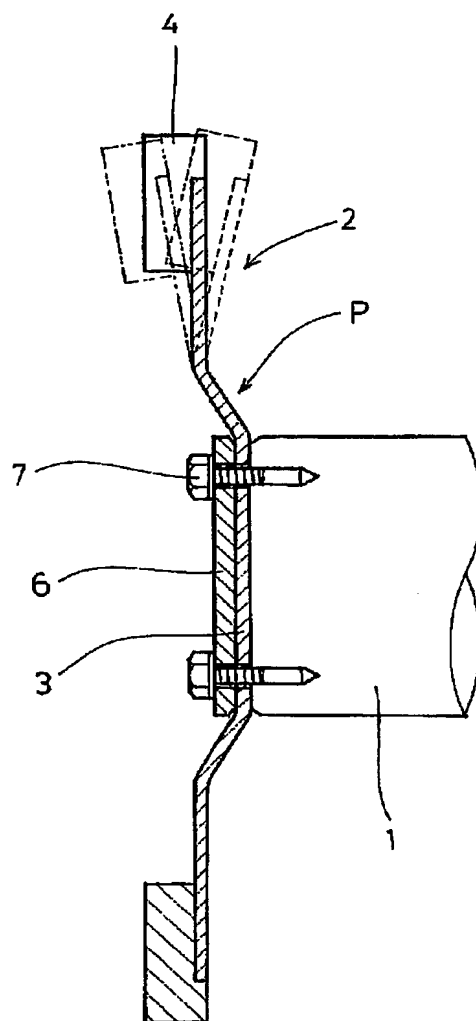
【図 13】



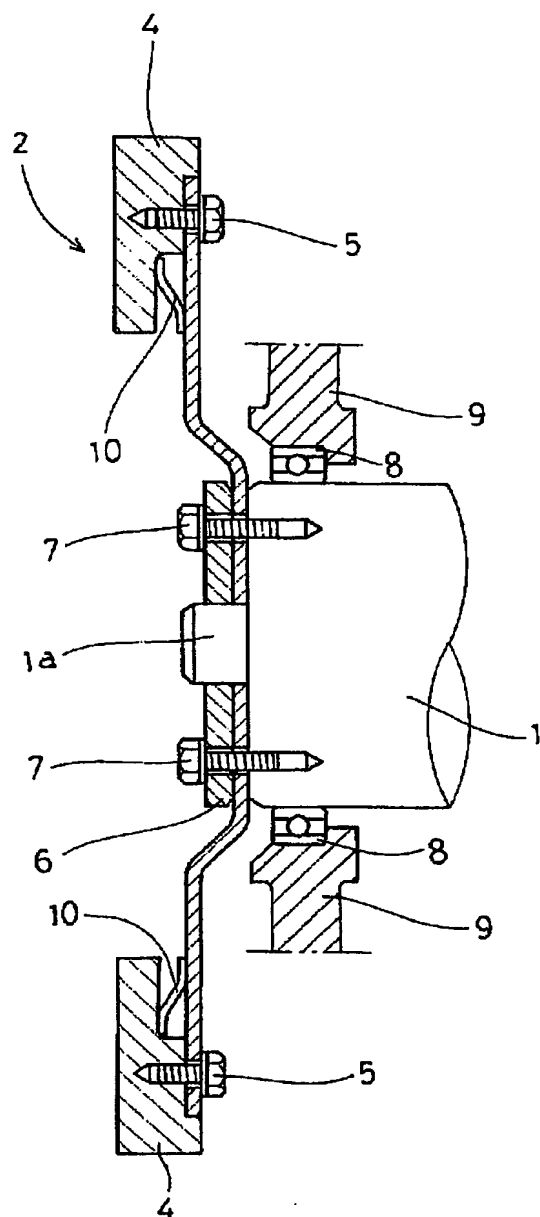
【図 14】



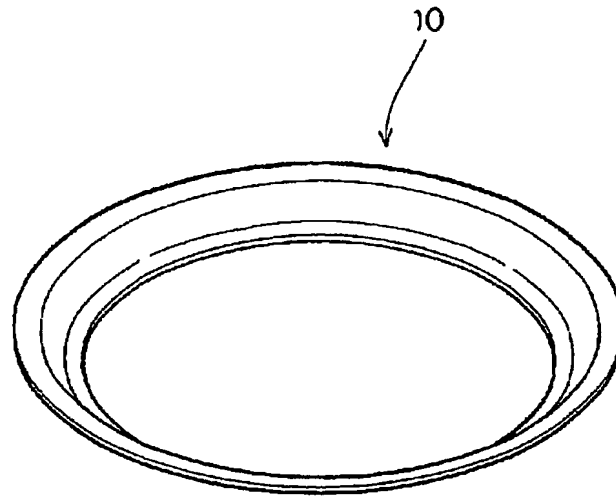
【図 15】



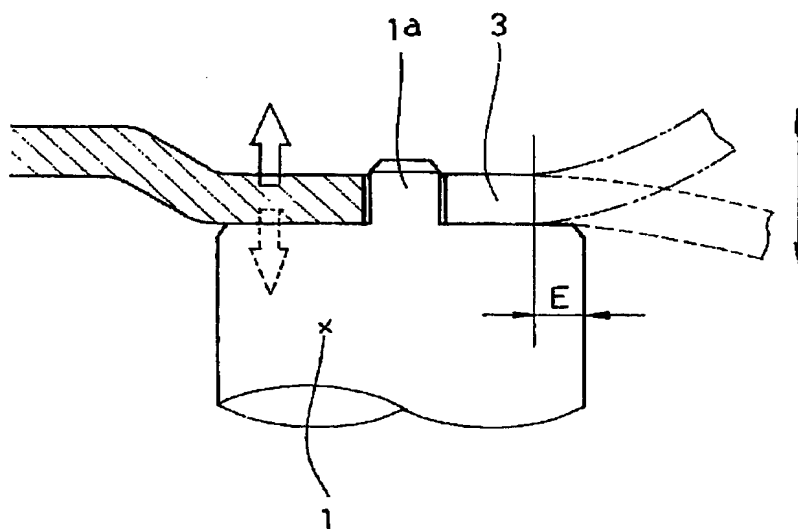
【図 16】



【図 17】



【図 18】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 荷重変動エリアを増大させて、良好にプレート部の外周側の振動振幅を抑制することのできるフライホイールの提供。

【解決手段】 外周側にフライホイールマス部が設けられた薄板状のプレート部 3 の中央が、間隔をおいて環状に配置された複数のボルト 7, 7 を介して、クランクシャフト 1 の端面に接合されるフライホイール 2 において、複数のボルト 7, 7 の座面を除く複数のボルト 7, 7 の中心を直線で結んだ略多角形の接触領域内に、プレート部 3 がクランクシャフト 1 の端面に接触しない非接触部 S 2 を凹み状に設け、この非接触部 S 2 の面積を、接触領域の全面積に対し 40%～75% に設定して構成する。

【選択図】 図 1

特願 2002-353150

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[390009896]

1. 変更年月日

1990年10月18日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市熱田区川並町2番20号

氏 名

愛知機械工業株式会社

2. 変更年月日

1998年 2月 6日

[変更理由]

住所変更

住 所

名古屋市熱田区川並町2番12号

氏 名

愛知機械工業株式会社